

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有權機關  
國際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 2 月 5 日 (05.02.2004)

## PCT

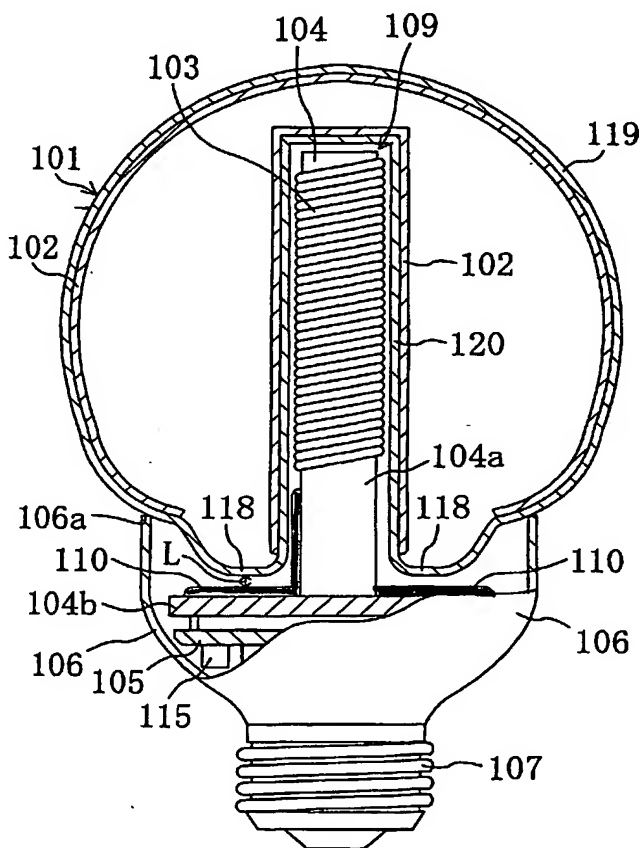
(10) 国際公開番号  
**WO 2004/012225 A1**

- |  |                                 |  |
|--|---------------------------------|--|
| (51) 国際特許分類 <sup>7)</sup> :  | H01J 65/04, 9/24                | (KURACHI, Toshiaki) [JP/JP]; 〒573-0165 大阪府 枚方市 山田池東町 4 6-1-2 03 Osaka (JP). 板谷 賢二 (ITAYA, Kenji) [JP/JP]; 〒569-0035 大阪府 高槻市 深沢町 1-1 0-1 8 Osaka (JP).  |
| (21) 国際出願番号:   | PCT/JP2003/009520               |  |
| (22) 国際出願日:  | 2003 年 7 月 28 日 (28.07.2003)    |  |
| (25) 国際出願の言語:  | 日本語                             | (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒550-0004 大阪府 大阪市 西区靱本町 1 丁目 4 番 8 号 本町中島ビル Osaka (JP).   |
| (26) 国際公開の言語:  | 日本語                             |  |
| (30) 優先権データ:   |                                 |  |
| 特願 2002-221849   | 2002 年 7 月 30 日 (30.07.2002) JP | (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW. |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP). |                                 |  |
| (72) 発明者; および  |                                 |  |
| (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 倉地 敏明   |                                 |  |

〔統葉有〕

- (54) Title: BULB TYPE ELECTRODELESS FLUORESCENT LAMP**

- (54) 発明の名称: 電球形無電極蛍光ランプ



**(57) Abstract:** A bulb type electrodeless fluorescent lamp, wherein connection wirings (110) extending from the end parts of an induction coil (109) extend along the face of the base body part (104b) of a bobbin (104) on the luminescent tube (101) side, and are positioned apart from a sealed part (118) between an inner tube (120) and an outer tube (119).

(57) 要約: 誘導コイル109の端部から延びる接続配線110はボビン104の基体部104bの発光管101側の面に沿って延びている。この接続配線110は、内管120と外管119との封止部118からは離間している。

**BEST AVAILABLE COPY**

**WO 2004/012225 A1**



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 電球形無電極蛍光ランプ

#### 技術分野

本発明は、電球形無電極蛍光に関し、特に、白熱電球と直接代替可能な電球形無電極蛍光ランプに関する。

#### 背景技術

近年、地球環境保護と経済性の視点から、電球に比べて効率が約5倍高い有電極の電球形蛍光ランプが、住宅やホテルなどにおいて電球代替用として広く利用されてきている。さらに、最近、従来から存在する有電極の電球形蛍光ランプの他に、無電極の電球形蛍光ランプが研究されている。無電極蛍光ランプは、電極が無いことから寿命が有電極蛍光ランプに比べて更に長いことが特徴であり、今後普及していくことが期待される。

そのような電球形無電極蛍光ランプは、例えば、特開平10-92391号明細書に開示されている。同公報に開示された電球形無電極蛍光ランプを図6に示す。

図6に示した電球形無電極蛍光ランプ200は、装置全体として電球形状を有している。より具体的に説明すると、このランプ200は、透光性の放電容器201と、放電容器201の凹入部201a内に挿入されたコイル203と、コイル203に交流電流を供給する電源回路204とから構成されている。コイル203は、略棒状のフェライトコアと巻線とから構成されており、巻線は、電源回路204に接続されている。電源回路204は、整流器とRF発振器とが図の上下方向に設けられた回路基板に形成されて縦方向に並べられ、プラスチック製のケース205によって覆われており、そして、ケース205の一部に設けられた口金207を介して、電源回路204の入力電力は供給されることになる。

放電容器201の内部には、発光物質として水銀アマルガム206とアルゴンが封入されており、放電容器201の内面には、蛍光体層202が形成されてい

る。この蛍光体層 202 によって、放電容器 201 内で発生した紫外線は、可視光に変換されることになる。

しかしながら、無電極蛍光ランプを白熱電球代替として用いるためには、その外観及び大きさを白熱電球に近づける必要があり、上記公開公報に開示された無電極蛍光ランプのように、回路基板を縦にした場合には白熱電球に近い外観及び大きさにするのは困難である。それゆえ、全体の大きさを白熱電球と同じぐらいにしてその中に回路基板を納めるには、回路基板を横向きの構成とする方が好ましく、本願発明者は回路基板を横向きにした構成で白熱電球と同じ大きさの無電極蛍光ランプを作製した。

この回路基板を横向きにしたランプを用いて、種々実験を繰り返した結果、ランプを点灯させたときに放電容器の凹入部の開口部近傍に黒化が生じ水銀が容器壁で容器と反応して消費されることが見出された。この黒化は、蛍光体や保護膜などが未塗布の場合に特に顕著である。誘導コイルの巻線周囲の内管に黒化が生じることは、特開平 11-102667 号公報に開示されているように従来から知られていたが、凹入部の開口部近傍に黒化が発生することは本願発明者が初めて見出したものである。巻線周囲の内管の黒化発生メカニズムは、巻線の隣合う線同士の電位差に起因して発生する高電界によって、プラズマ中のイオンなどが吸い寄せられて管壁に衝突する、というものである。一方、本願発明者が見出した凹入部の開口部近傍に生じる黒化は、コイルから延びる接続配線の部分で生じるものであり、隣接する線はないので前記公開公報に開示されたメカニズムでは説明できない。このような黒化が生じると、そこに水銀が固定されてしまつて、時間が経つにつれて放電ガス中の水銀の量が減っていき光量が減少するという問題が生じてしまう。一方で黒化のメカニズムが不明であるので、その対応策は容易には思いつかない。

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、放電容器の凹入部の開口部近傍に黒化が生じない電球形無電極蛍光ランプを提供することにある。

本発明による第1の電球形無電極蛍光ランプは、管内に少なくとも水銀を含む発光ガスが封入され、凹入部を有する発光管と、前記凹入部に挿入された誘導コイルと、前記誘導コイルに電氣的に接続された回路基板と、前記回路基板を収納するケースと、前記ケースに取り付けられ、かつ、前記回路基板に電氣的に接続された口金とを備え、前記回路基板には、前記誘導コイルに高周波電力を供給する点灯回路が形成されており、前記発光管は、略球形の外管と、前記凹入部を規定する内管とから構成されており、前記回路基板は、前記内管の中心軸を垂直にしたときに略水平に配置されており、前記誘導コイルと前記回路基板とを電氣的に接続する接続配線は、前記誘導コイルの一端から延びて、かつ、前記凹入部の外縁を越えた領域へと延在して、前記回路基板に接続する配線であり、さらに、前記接続配線は、前記外管と前記内管との封止部から離間するように配置されている。

前記誘導コイルが巻き付けられる巻線軸部と、当該巻線軸部と略直角に配置され、当該巻線軸部を支持する基体部とからなるボビンをさらに備えており、前記ボビンの前記巻線軸部は、前記凹入部に挿入されており、前記ボビンの前記基体部は、前記発光管と前記回路基板との間に配置されており、前記接続配線は、前記基体部の前記発光管側の表面上または当該表面上方を通るように、前記誘導コイルの一端から延びていることが好ましい。

前記ケースの一部は、前記発光管の一部を支持しており、かつ、前記封止部から前記接続配線を離間するように配置する構成は、前記ケースが前記発光管を前記口金とは反対側の方向へ持ち上げることによって実現されていることが好ましい。

前記ケースの上端は、前記発光管を前記口金とは反対側の方向へ浮かすように、前記発光管の一部を支持しており、それによって、前記接続配線は前記封止部から離間するように配置されていることが好ましい。

前記基体部には、前記発光管を前記口金とは反対側の方向へ浮かすように、前記発光管の一部を支持する突起部が形成されており、それによって、前記接続配線は前記封止部から離間するように配置されていることが好ましい。

前記回路基板の前記口金側の表面には、前記点灯回路を構成する回路素子であ

るフィルムコンデンサが配置されていることが好ましい。

本発明による第2の電球形無電極蛍光ランプは、管内に少なくとも水銀を含む発光ガスが封入され、凹入部を有する発光管と、前記凹入部に挿入された誘導コイルと、前記誘導コイルに電氣的に接続された回路基板と、前記回路基板を収納するケースと、前記ケースに取り付けられ、かつ、前記回路基板に電氣的に接続された口金とを備え、前記回路基板には、前記誘導コイルに高周波電力を供給する点灯回路が形成されており、前記発光管は、外管と、前記凹入部を規定する内管とから構成されており、前記回路基板には、前記誘導コイルへの出力端子と、前記口金からの入力端子とが設けられており、前記出力端子と前記入力端子とは、15 mm以上離して配置されており、前記誘導コイルと前記回路基板とを電氣的に接続する接続配線は、前記誘導コイルの一端から延びて、かつ、前記凹入部の外縁を越えた領域へと延在して、前記回路基板に接続する配線であり、さらに、前記接続配線は、前記外管と前記内管との封止部から離間するように配置されている。

ある好適な実施形態において、前記接続配線と前記封止部とは、0.3 mm以上離間されている。

ある好適な実施形態において、前記回路基板の最大長さは、60 mm以下である。

前記封止部の内壁には、蛍光体又は保護膜が未塗布である。

#### 図面の簡単な説明

図1は、実施形態1の電球形無電極蛍光ランプの破碎断面図である。

図2は、実施形態2の電球形無電極蛍光ランプの破碎断面図である。

図3は、実施形態1の回路基板の発光管側の面の図である。

図4は、実施形態1の電球形無電極蛍光ランプの外観図である。

図5は、実施形態1の電球形無電極蛍光ランプの分解図である。

図6は、従来例の無電極蛍光ランプの模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。以下の図面においては、説明の簡潔化のため、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参照符号で示す。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

(実施形態 1)

図 1 は、実施形態 1 にかかる電球形無電極蛍光ランプの破砕断面図である。図 1 に示した電球形無電極蛍光ランプは、口金を通じて電力を供給でき、点灯回路が内蔵された電球形無電極蛍光ランプである。

この電球形無電極蛍光ランプは、凹入部（キャビティ）を有する発光管（バルブ）101 と、凹入部 120 に挿入された誘導コイル 109 と、この誘導コイル 109 に電氣的に接続された回路基板 105 と、回路基板 105 を収納するケース 106 と、回路基板 105 に電氣的に接続された口金 107 とを備えている。上記発光管 101 は、管内に少なくとも水銀を含む発光ガスが封入されている。また、口金 107 はケース 106 に取り付けられている。そして、これら発光管 101 と誘導コイル 109 と回路基板 105 とケース 106 と口金 107 とは一体に構成されている。

この誘導コイル 109 は、発光管 101 内に高周波電磁界を発生させる高周波電磁界発生手段として機能し、ソフト磁性材料（例えば、フェライト）からなるコア（不図示）と、コアの周りに巻き付けられたコイル（励起コイル）103 とから構成されている。本実施形態では、コアはボビン 104 の円筒形の巻線軸部 104a 内におかれており、励起コイル 103 も巻線軸部 104a に巻き付けられている。誘導コイル 109 のコイル 103 は、接続配線 110 により回路基板 105 に電氣的に接続されており、そして、回路基板 105 には、誘導コイル 109 に高周波電力を供給する点灯回路が形成されている。

本実施形態において、発光管 101 は、略球形の外管 119 と凹入部を規定する内管 120 とから構成されており、内管 120 は回路基板 105 側に開口部を有する略円筒形状を有している。外管 119 の形状は、いわゆるナス型と呼ばれるような形状であって、例えば、JIS C 7710-1988 において定義された A 型形状を挙げることができる。

また、図 1 に示すように、接続配線 110 は、外管 119 と内管 120 との封

止部 118 から離間するように配置されている。発光管 101 は、ケース 106 の口金 107 とは反対側の端部である上端 106a に支持されていて、ボビン 104 の基体部 104b に沿っている接続配線 110 を外管 119 と内管 120 との封止部 118 から離間するように、ケース上端 106a が発光管 101 を持ち上げている。ここでは、接続配線 110 は励起コイル 103 の端部から延びている励起コイル 103 自身を構成する線であるが、接続配線 110 はこのような励起コイル 103 の一部であることに限定されず、例えば銅線、銅板または銅板に防錆めっきを施した部材のような導電性部材を用いても構わない。この場合には、当該接続配線と励起コイル 103 とを電氣的に接続すればよい。

ここで、接続配線 110 が、封止部 118 から離間するように配置されているのは、封止部 118 の内壁が黒化することを防止するためである。この黒化発生のメカニズムは、明確にはわからないが、本願発明者は次のように推論している。即ち、接続配線 110 が封止部 118 に接触していると、点灯しているときに発光管 101 内のプラズマと接続配線 110 との電位差に起因して、プラズマ中のイオンが接続配線 110 の方に引き寄せられて発光管 101 材料と反応し、水銀アマルガムを形成して黒化すると推論している。これは、後述するように横置き回路基板 105 の回路設計上、接続配線 110 が封止部 118 に接近してしまっただけで接触しているためと考えられ、これらを離間させることにより黒化の問題を解決することができる。発光管 101 の内壁には、水銀の反応を抑制するための保護膜や蛍光体などのコーティングを施せば黒化を容易に防止できるとも考えられるが、封止部 118 はガラス同士を融着する部位であるがゆえに、そのようなコーティングを封止部 118 の内壁に施しておくことができない。従って、本実施形態のように封止部 118 と接続配線 110 とを離間させなければ、封止部 118 は黒化が生じやすい状態になると推測される。ここでいう保護膜とは、例えばアルミナ微粒子を挙げることができる。アルミナ微粒子は、ガラスからのナトリウムの拡散を抑えて水銀との反応を抑制する。

次に、本実施形態の構成をさらに詳細に説明する。発光管 101 は、内部に発光物質として水銀とバッファガスとしての希ガス（例えば、クリプトンまたはアルゴン）を封入したガラスからなる容器である。発光管 101 中に、水銀は、液



体またはアマルガムとして封入され、動作時のプラズマによって加熱され、その温度で規定される蒸気圧となる。発光管 101 の内容積は、例えば、 $100 \sim 270 \text{ cm}^3$  であり、そして発光管 101 内には、 $2 \sim 10 \text{ mg}$  の水銀、封入圧力  $50 \sim 300 \text{ Pa}$  ( $25^\circ\text{C}$  時) のクリプトンが封入されている。

この発光管 101 の内側 (内壁) には、発光管 101 内の放電で発生した紫外線を可視光に変換するための蛍光体 102 が塗布されている。上述したように、発光管 101 の一部には、高周波電磁界発生手段の一部 (誘導コイル部分) を挿入するための凹入部である内管 120 が形成されており、したがって、高周波電磁界発生手段を発光管 101 の近傍に容易に配置させることができる。なお、発光管 101 は、励起コイル 103 を配置することができるとな円筒形をした内管 120 と、蛍光体 102 が塗布された略球形をした外管 119 とを、内管 120 の凹入外縁をバーナー等の炎で外管 119 の一部に融着することによって形成される。この融着した部分が封止部 118 であり、この封止部 118 には蛍光体 102 が塗布されていない。蛍光体 102 が塗布されていないのは、発光管 101 作製の最後にこの部分を融着するため、蛍光体 102 を塗布することができないためである。

ここで、本実施形態における発光管 101 の寸法等を例示的に示すと、発光管 101 の中心の外径 (すなわち、最も大きい部分の外径) は、 $50 \sim 90 \text{ mm}$  (肉厚; 約  $1 \text{ mm}$ ) であり、発光管 101 は、例えば、ソーダライムガラスから構成されているが、ホウ珪酸ガラス等で構成されていても構わない。発光管 101 の高さ、および口金 107 を含む無電極蛍光灯の高さは、それぞれ、例えば、 $60 \sim 80 \text{ mm}$ 、 $130 \sim 240 \text{ mm}$  である。そして、発光管 101 の内管 120 の内径は、例えば、 $16 \sim 26 \text{ mm}$  である。

内管 120 内に位置する励起コイル 103 と接続された点灯回路は、励起コイル 103 に高周波電力を供給するので、換言すれば、高周波電源である。本実施形態では、この高周波電源と、フェライトコアと、その周りに巻きつけられた励起コイル 103 とによって高周波電磁界発生手段が構成されている。図 1 に示すように、発光管 101 内に放電を発生させるために、発光管 101 の略中心部分に、高周波電磁界発生手段 (特に、励起コイル 103 およびフェライトコア) は

設けられており、つまり、フェライトコアとボビン104に巻き付けられた励起コイル103とは、発光管101の内管120に、差し込まれて配置されている。また、高周波電源（点灯回路）が形成された回路基板105は、ケース106に収納されており、口金107を通じて、外部から電力を供給される。口金107は、ソケットへねじ込むことができる構造となっているので、ソケットへねじ込むだけで、無電極蛍光灯を外部電源（例えば商用電源）に電氣的に接続することができる。また、単にソケットにねじ込んで使用できるだけでなく、白熱電球に近い大きさ及び外観であるので、白熱電球と同じ用途に使用することができ、白熱電球を直接代替することが可能である。

上記ボビン104は、誘導コイル109を構成する励起コイル103が巻き付けられる巻線軸部104aと、この巻線軸部104aと略直角に配置され、巻線軸部104aを支持する基体部104bとからなる。巻線軸部104aは円筒形であって、凹入部である内管120に挿入されている。また、基体部104bは巻線軸部104aの口金107側端から略直角に円盤状に拡がっており、発光管101と回路基板105との間に配置されている。この基体部104bは内管120の中心軸を垂直にしたときに略水平の配置となっている。

上記回路基板105は、典型的にはプリント基板である。本実施形態では、回路基板105は、ボビン104の基体部104bと同様に内管120の中心軸を垂直にしたときに略水平に配置されている。なお、基体部104bと回路基板105とは略平行の配置となっている。ここで、ケース106内部の空間は回路基板105によって2分されるが、回路基板105の発光管101側の空間は、発光管101内の高温のプラズマに近いので、回路基板105の口金107側の空間よりも高温となる。そのため、回路基板105の発光管101側の面には、比較的高温に強い抵抗等の回路素子が配置され、口金107側の面には、耐熱性の低いフィルムコンデンサ115等の回路素子が配置されて、両面に配置された回路素子および回路基板105に形成された回路配線により点灯回路を形成している。なお、コンデンサとしてフィルムコンデンサ115を用いるのは、セラミックコンデンサに比べて、容量の温度による変化が少なく、抵抗が小さいので発熱が少ないからである。

上記誘導コイル109と回路基板105とを電氣的に接続する接続配線110は、誘導コイル109の一端から延びて、かつ、凹入部の外縁を越えた領域へと延在して、回路基板105に接続している。つまり、誘導コイル109を構成する励起コイル103の下端から巻線軸部104aに沿って接続配線110は口金107側に延び、さらに基体部104bの発光管101側表面に沿って発光管101の中心軸（内管120の中心軸と略一致する）から遠ざかる方向に延びる。そして、基体部104bの外縁近傍において、接続配線110は基体部104bを貫通し、さらに回路基板105にまで延びて回路基板105に接続している。ここで、凹入部の外縁を越えた領域というのは、内管120の開口部の縁よりも内管120中心軸から離れる方向の領域であって、具体的には封止部118を例示することができる。なお、接続配線110は、外管119と内管120との封止部118から離間するように配置されている。この接続配線110と封止部118の外表面との距離Lは、0.5mmである。距離Lは、0.3mm以上が好ましく、0.5mm以上であれば黒化をより確実に防止できるのでさらに好ましい。さらに、この接続配線110と封止部118との隙間には、絶縁性かつ高耐熱性のシリコンなどを塗布すると、確実に距離Lを確保することができるので好ましい。

上記接続配線110は、基体部104bの発光管101側表面に沿って発光管101の中心軸から遠ざかる方向に延びているが、巻線軸部104aに沿って接続配線110が基体部104bに達したところで、接続配線110は基体部104bを貫通して、その後基体部104bの回路基板105側の面に沿って発光管101の中心軸から遠ざかる方向に延びていく構成も考えられるが、以下に述べる理由によりこの構成は好ましくない。即ち、回路基板105の基体部104b側の面には、回路配線、回路素子、反対面に設置された回路素子の端子の突き出しがあるため、接続配線110がこれらと接触して短絡したり、放電したりするおそれがあるからである。

上記回路基板105の発光管101側の面を模式的に示したのが図3である。回路基板105は、八角形の板であって、その最大長さRは45mmである。この最大長さRは、点灯回路が形成されている面内での最大長さであって、通常は

回路基板 105 の外接円直径として表され、横置きでケース 106 内に回路基板 105 が収納できるように、60 mm 以下であることが好ましい。なお、回路基板 105 の形状は円形や矩形などでもよい。回路基板 105 の表面には、抵抗等の回路素子 131, 131, … が配置され、それら及び反対面に配置された回路素子の端子 133, 133, … が回路配線 132, 132, … によって接続されている。また、誘導コイル 109 への二つの出力端子 134, 134、即ち接続配線 110 との接続部は、回路基板 105 の外縁近傍に互いに離して設けられ、回路基板 105 の中心を挟んで出力端子 134, 134 のほぼ反対側には口金 107 からの入力端子 135, 135 が設けられている。出力端子 134, 134 と入力端子 135, 135 との距離  $D$  は 23 mm である。この距離  $D$  は 15 mm 以上であることが好ましい。

この距離  $D$  は、誘導コイルへ 109 の出力配線と商用電源からの入力配線が近くにあると商用電源の方へ高周波のノイズが送られるという理由のために、できるだけ大きい方がよいが、回路基板 105 の大きさが限定されているため、その大きさにより上限が決まってくる。

さらに、もう一つ点灯回路の設計には、出力配線には高電圧がかかるため、できるだけ他の配線から離して配置させるという制約がある。このような制約のため、誘導コイル 109 への接続配線 110 との接続部である出力端子 134, 134 は、横置きの回路基板 105 の端に置かれることになる。従って、接続配線 110 は、ケース 106 に隣接した回路基板 105 の端から凹入部の方へ延びていくことになり、そのままでは封止部 118 と接触してしまう。本実施形態では、ケース上端 106 a で発光管 101 を持ち上げ、接続配線 110 をボビン基体部 104 b に沿わせて、接続配線 110 と封止部 118 とを離間させ、封止部の黒化を防止している。

上記ケース 106 は、耐熱性の材料から構成されており、本実施形態では、耐熱性の樹脂（例えば、ポリブチレンテレフタレート）から構成されている。また、より放熱性を向上させるために、熱伝導性に優れた材料（例えば、金属など）からケース 106 を構成することも可能である。

次に、図 4、図 5 により、本実施形態の電球形無電極蛍光灯の外観及び構

成を説明する。

本実施形態の電球形無電極蛍光ランプの外観は、発光管 101 と、ケース 106 と、口金 107 とからなっている。ケース 106 の一端はねじ構造となっており、それ対応するねじ構造の口金 107 を、ケース 106 の一端に取り付けることができる。また、ボビン 104 の中にはフェライトコア 117 が挿入されている。

また、本実施形態では、ボビン 104 の一方の端部は、ケース 106 内に位置しており、そのボビン 104 の端部には、ヒートシンク 116 が取り付けられている。ヒートシンク 116 は、例えば、熱伝導性の比較的良好な板状部材（金属板、フェライトディスクなど）である。ボビン 104 にヒートシンク 116 を取り付けることにより、フェライトコア 117 の温度上昇を抑制することができる。フェライトコア 117 がキュリー温度を超えてしまうと、磁性材料としての機能を果たさなくなるので、使用条件によっては、ヒートシンク 116 の果たす放熱の役割も重要な事項となり得る。

また、ボビン 104 は、回路基板 105 を載置できる回路ホルダー部 108 を嵌合により一体化している。

次に、本実施形態の電球形無電極蛍光ランプの動作を簡単に説明する。口金 107 を介して、高周波電源に商用交流電力が供給されると、高周波電源 105 は、商用交流電力を高周波交流電力に変換して、励起コイル 103 に供給する。高周波電源が供給する交流電流の周波数は、例えば、50～500 kHz であり、そして、供給する電力は、例えば、5～200 W である。励起コイル 103 が高周波交流電力の供給を受けると、その近傍の空間に高周波交流磁界を形成する。すると、当該高周波交流磁界に直交するように誘導電界が生じ、発光管 101 の内部の発光ガスが励起発光し、その結果、紫外域もしくは可視域の発光が得られる。紫外域の発光は、発光管 101 の内壁に形成された蛍光体 102 によって、可視域の発光（可視光）に変換される。なお、蛍光体 102 を形成せずに、紫外域の発光（または、可視域の発光）をそのまま利用するランプを構成することも可能である。紫外域の発光は、主として、水銀から生じる。詳述すると、発光管 101 に近接させた誘導コイル 109 に高周波電流を流した場合、電磁誘導による磁

力線によって形成された誘導電界により、発光管 101 内の水銀原子と電子との衝突が起き、それにより、励起した水銀原子から紫外線が得られる。

ここで、高周波電源が供給する交流電流の周波数について説明する。本実施形態において、高周波電源が供給する交流電流の周波数は、実用的に一般的に使用されている I S M 帯の 13.56 MHz または数 MHz と比べると、1 MHz 以下（例えば、50～500 kHz）の比較的低い周波数の領域である。この低周波数領域の周波数を使用する理由を述べると、次の通りである。まず、13.56 MHz または数 MHz のような比較的高い周波数領域で動作させる場合、高周波電源から発生するラインノイズを抑制するためのノイズフィルタが大型となり、高周波電源の体積が大きくなってしまう。また、ランプから放射または伝播されるノイズが高周波ノイズの場合、高周波ノイズには非常に厳しい規制が法令にて設けられているため、その規制をクリアするには、高価なシールドを設けて使用する必要があり、コストダウンを図る上で大きな障害となる。一方、50 kHz～1 MHz 程度の周波数領域で動作させる場合には、高周波電源 105 を構成する部材として、一般電子機器用の電子部品として使用されている安価な汎用品を使用することができるとともに、寸法の小さい部材を使用することが可能となるため、コストダウンおよび小型化を図ることができ、利点が多い。ただし、本実施形態の電球形無電極蛍光ランプは、1 MHz 以下の動作に限らず、13.56 MHz または数 MHz 等の周波数の領域においても動作させ得るものである。

本実施形態の構成によれば、発光管 101 の内管 120 と外管 119 との封止部 118 から、誘導コイル 109 に高周波電力を供給する接続配線 110 を離間させているので、この電球形無電極蛍光ランプを点灯させたときに封止部 118 の内壁に黒化が生じることが防止される。

また、本実施形態では、ケース 106 の一部である上端 106a が発光管 101 を支持し持ち上げることにより、封止部 118 から接続配線 110 を離間させているので、離間のための部品点数を増やすことなく簡単な方法で離間を実現できると共に、部品毎の寸法精度が高ければ、ケース 106 を取り付けるだけで確実に離間を実現できる。なお、本実施形態ではケース上端 106a の全てで発光管 101 を支持するようにしているが、ケース上端 106a の一部で支持したり、

ケース１０６内面に発光管１０１を支持し持ち上げる突起等の支持部材を設けても構わない。なお、ケース１０６と発光管１０１とが互いに嵌合できるように双方ともに嵌合部を有していてもよい。

なお、励起コイル１０３の端部からボビン巻線軸部１０４ａ表面に沿って延びる接続配線１１０も内管１２０の内壁から離間していることが好ましく、その距離は０．３ｍｍ以上であることが好ましい。

また、回路基板１０５が縦置き配置であっても、接続配線１１０が凹入部の外縁を越えた領域に延びていって回路基板１０５に接続していて、封止部１１８から離間して構成であれば構わない。

さらに、本実施形態のようにボビン１０４を用いると、励起コイル１０３が巻線軸部１０４ａに巻かれたボビン１０４を、発光管１０１の内管１２０に挿入し、そして、巻線軸部１０４ａの筒内にフェライトコア１１７を挿入するだけで、内管１２０内に、励起コイル１０３およびフェライトコア１１７を配置することができる。したがって、簡便に、無電極蛍光灯の組立を行うことができる。また、ボビン１０４と発光管１０１とは互いにしっかりと固定されるように、互いに突起部や爪部あるいは嵌合凹部などを配置しておいて、嵌合などにより相互に固定を行うと、振動などが生じても、誘導コイル１０９と発光管１０１との相対位置を一定にすることができる。また、巻線軸部１０４ａは、基体部１０４ｂと一体形成されているので、部品数の増加を抑制することができる。

#### （実施形態２）

図２を参照しながら、本発明の実施形態２にかかる電球形無電極蛍光灯を説明する。本実施形態の電球形無電極蛍光灯は、発光管１０１を支持する構成が上記実施形態１と異なっているので、この部分だけを説明する。

本実施形態では、発光管１０１はボビン１０４の基体部１０４ｂに設けられた突起部１２５により支持され持ち上げられて、接続配線１１０が封止部１１８から離間するように構成されている。この構成により、実施形態１と同様にこの電球形無電極蛍光灯を点灯させたときに封止部１１８の内壁に黒化が生じることが防止される。なお、ケース上端１０６ａと発光管１０１との間は、隙間がある。この隙間は、例えば耐熱温度の高いシリコンなどの接着剤で埋めることが

できる。

発光管 101 を支持する突起部 125 の形状や数などは特に限定されない。また、基体部 104b の接続配線 110 が沿っている部分以外の大部分が盛り上がっている形状であっても構わない。また、発光管 101 の支持をケース上端 106a と突起部 125 との両方で行っても構わない。また、外管 119 の形状は A 形形状に限定されず、例えば、略円筒形状であっても、接続配線 110 が封止部 118 を越えて延在する限り本発明の効果が得られる。

以上、本発明の好ましい例について説明したが、こうした記述は限定事項ではなく、勿論、種々の変形が可能である。

なお、回路基板が縦向き（発光管中心軸と平行な方向）に配置された特開平 10-92391 号明細書（図 6 参照）に開示されている無電極蛍光ランプは、回路基板が収納されたケースの長さが長くなり、白熱電球に近い外観および大きさとはならず、白熱電球代替とはならない。また、回路基板が縦向きであるので、発光管内の高温なプラズマによるケース内の雰囲気温度は、対流による差はあるにせよケース内のどの場所でもほぼ同じになり、フィルムコンデンサのような耐熱性の低い回路素子を用いることが困難である。

本発明によれば、回路基板を横置きにし、かつ発光管の内管と外管の封止部から誘導コイルの接続配線を離間して配置しているので、白熱電球代替可能な大きさと外観にできて、封止部の黒化を防止することができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、簡単な構成によって白熱電球とほぼ同じ大きさと外観の無電極蛍光ランプを可能とし、封止部の黒化を防止することができるので、寿命の長い白熱電球代替可能な電球形無電極蛍光ランプを実用化できる点で産業上の利用可能性は高い。



## 請求の範囲

1. 管内に少なくとも水銀を含む発光ガスが封入され、凹入部を有する発光管と、

前記凹入部に挿入された誘導コイルと、

前記誘導コイルに電氣的に接続された回路基板と、

前記回路基板を収納するケースと、

前記ケースに取り付けられ、かつ、前記回路基板に電氣的に接続された口金とを備え、

前記回路基板には、前記誘導コイルに高周波電力を供給する点灯回路が形成されており、

前記発光管は、略球形の外管と、前記凹入部を規定する内管とから構成されており、

前記回路基板は、前記内管の中心軸を垂直にしたときに略水平に配置されており、

前記誘導コイルと前記回路基板とを電氣的に接続する接続配線は、前記誘導コイルの一端から延びて、かつ、前記凹入部の外縁を越えた領域へと延在して、前記回路基板に接続する配線であり、さらに、

前記接続配線は、前記外管と前記内管との封止部から離間するように配置されている、電球形無電極蛍光ランプ。

2. 前記誘導コイルが巻き付けられる巻線軸部と、当該巻線軸部と略直角に配置され、当該巻線軸部を支持する基体部とからなるボビンをさらに備えており、

前記ボビンの前記巻線軸部は、前記凹入部に挿入されており、

前記ボビンの前記基体部は、前記発光管と前記回路基板との間に配置されており、

前記接続配線は、前記基体部の前記発光管側の表面上または当該表面上方を通るように、前記誘導コイルの一端から延びている、請求項1に記載の電球形無電極蛍光ランプ。

3. 前記ケースの一部は、前記発光管の一部を支持しており、かつ、

前記封止部から前記接続配線を離間するように配置する構成は、前記ケースが前記発光管を前記口金とは反対側の方向へ持ち上げることによって実現されている、請求項 1 または 2 に記載の電球形無電極蛍光ランプ。

4. 前記ケースの上端は、前記発光管を前記口金とは反対側の方向へ浮かすように、前記発光管の一部を支持しており、それによって、前記接続配線は前記封止部から離間するように配置されている、請求項 1 または 2 に記載の電球形無電極蛍光ランプ。

5. 前記基体部には、前記発光管を前記口金とは反対側の方向へ浮かすように、前記発光管の一部を支持する突起部が形成されており、それによって、前記接続配線は前記封止部から離間するように配置されている、請求項 2 に記載の電球形無電極蛍光ランプ。

6. 前記回路基板の前記口金側の表面には、前記点灯回路を構成する回路素子であるフィルムコンデンサが配置されている、請求項 1 から 5 の何れか一つに記載の電球形無電極蛍光ランプ。

7. 管内に少なくとも水銀を含む発光ガスが封入され、凹入部を有する発光管と、

前記凹入部に挿入された誘導コイルと、

前記誘導コイルに電氣的に接続された回路基板と、

前記回路基板を収納するケースと、

前記ケースに取り付けられ、かつ、前記回路基板に電氣的に接続された口金とを備え、

前記回路基板には、前記誘導コイルに高周波電力を供給する点灯回路が形成されており、

前記発光管は、外管と、前記凹入部を規定する内管とから構成されており、

前記回路基板には、前記誘導コイルへの出力端子と、前記口金からの入力端子とが設けられており、

前記出力端子と前記入力端子とは、15 mm 以上離して配置されており、前記誘導コイルと前記回路基板とを電氣的に接続する接続配線は、前記誘導コイルの一端から延びて、かつ、前記凹入部の外縁を越えた領域へと延在して、前記

回路基板に接続する配線であり、さらに、

前記接続配線は、前記外管と前記内管との封止部から離間するように配置されている、電球形無電極蛍光ランプ。

8. 前記接続配線と前記封止部とは、0.3 mm以上離間されている、請求項1から7の何れか一つに記載の電球形無電極蛍光ランプ。

9. 前記回路基板の最大長さは、60 mm以下である、請求項1から8の何れか一つに記載の電球形無電極蛍光ランプ。

10. 前記封止部の内壁には蛍光体又は保護膜が未塗布である、請求項1から9の何れか一つに記載の電球形無電極蛍光ランプ。



FIG. 2

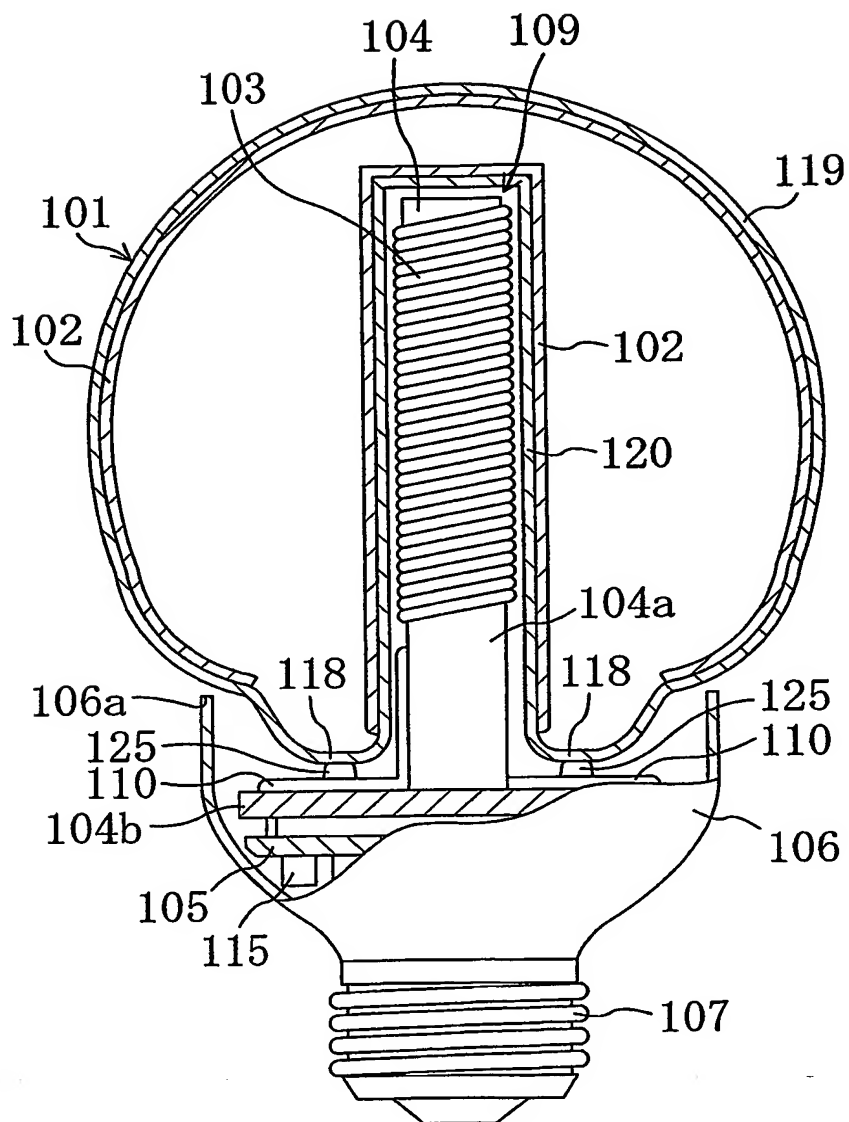


FIG. 3

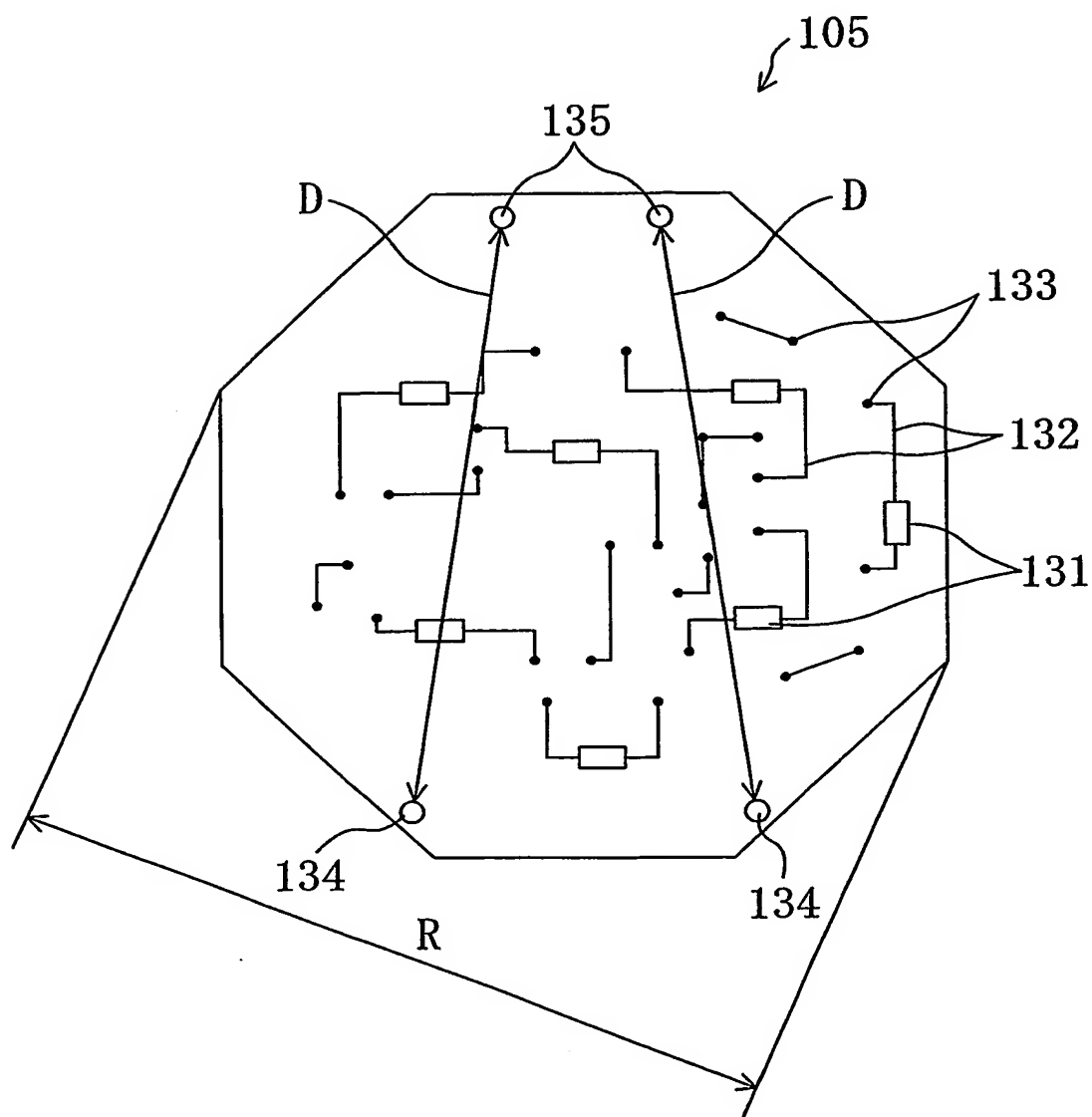


FIG. 4

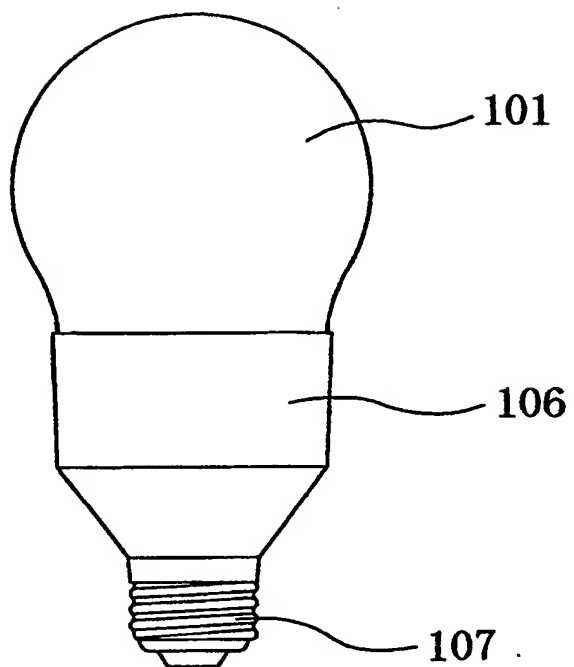


FIG. 5

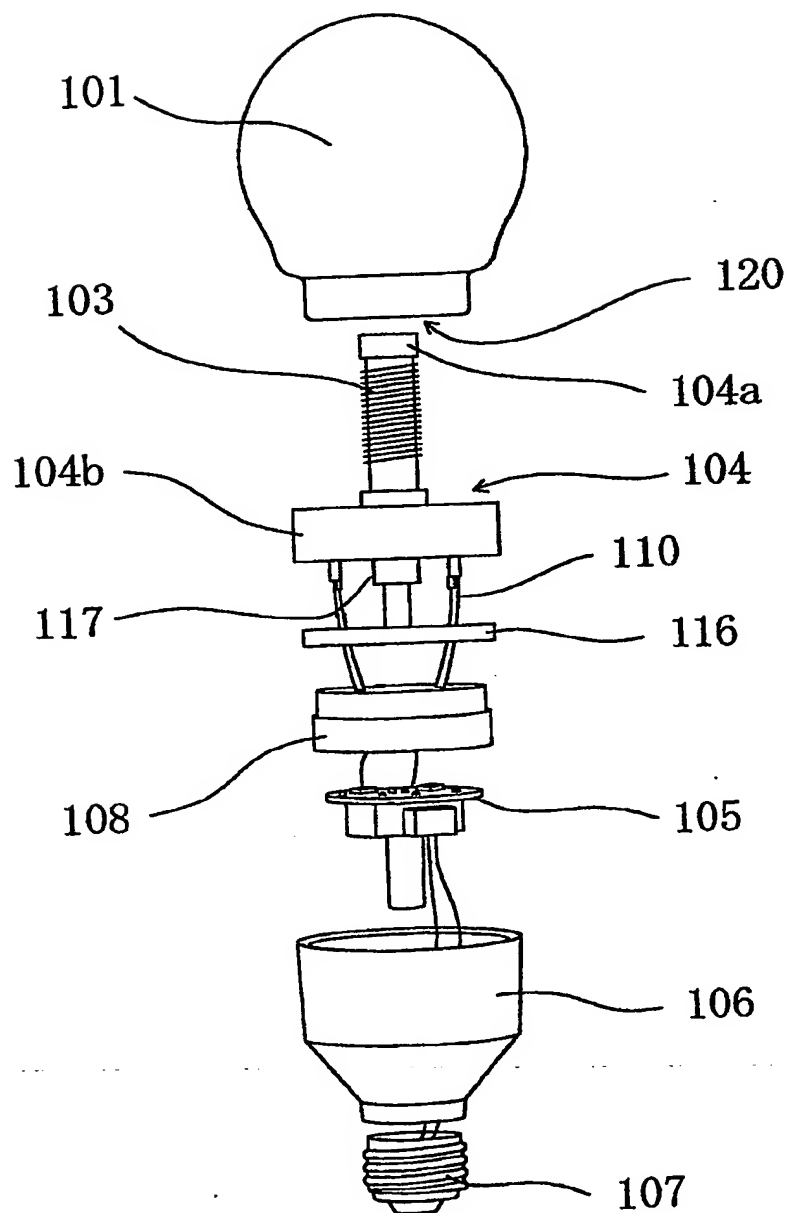
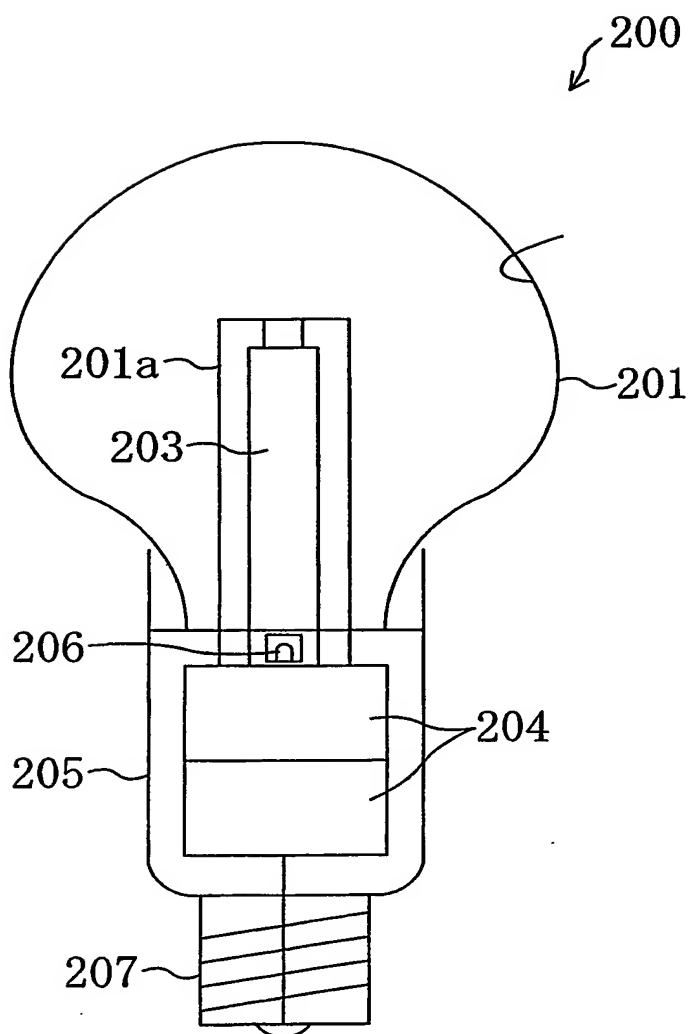




FIG. 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09520

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01J65/04, H01J9/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01J65/00-65/08, H01J9/24-9/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5903109 A (U.S. Philips Corp.), 11 May, 1999 (11.05.99), Full text; all drawings & JP 11-508406 A	1-10
Y	US 5811914 A (U.S. Philips Corp.), 22 September, 1998 (22.09.98), Full text; all drawings & JP 11-510646 A	1-10
Y	US 5808414 A (General Electric Co.), 15 September, 1998 (15.09.98), Full text; all drawings & JP 07-282784 A	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
21 August, 2003 (21.08.03)

Date of mailing of the international search report  
02 September, 2003 (02.09.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO3/09520

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H01J65/04、H01J9/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H01J65/00-65/08、H01J9/24-9/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 5903109 A (U.S. Philips Corporation) 1999. 05. 11 全文、全図 & JP 11-508406 A	1-10
Y	US 5811914 A (U.S. Philips Corporation) 1998. 09. 22 全文、全図 & JP 11-510646 A	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 21. 08. 03

国際調査報告の発送日 02.09.03

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
星 野 浩 一

2M 8602

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 5808414 A (General Electric Company) 1998. 09. 15 全文、全図 & JP 07-282784 A	1-10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**